Baccalauréat 2008

Corrigé de l'épreuve de technologie

Session de contrôle

COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

A- PARTIE GENIE MECANIQUE

1- Etude des chaînes fonctionnelles

- En lisant attentivement la présentation du système ainsi que le schéma précisant les différents postes qui le constituent on peut facilement identifier les composants manquants dans le FAST relatif à la fonction « Marquer des boîtiers »

2- Etude de l'unité de tamponnage 2

- Le schéma du système page 1/7 du dossier technique et du dessin d'ensemble de l'unité de tomponnage permettent d'identifier :
  - Les processeurs associés aux fonctions techniques **FT1 , FT2** et **FT3**
  - Les types des liaisons **B/A** ,**C/A** et **D/A**

3- Etude de l'actionneur Mt 2

3-1

$$a = \frac{m(Z_7 + Z_{18})}{2} \Rightarrow Z_{18} = \frac{2a}{m} - Z_7 ,$$

3-2 Dans la transmission assurée par l'engrenage (7,18) : le pignon 7 est menant et la roue 18 est menée le rapport est :

$$r = \frac{N_{18}}{N_7} = \frac{Z_7}{Z_{18}}$$

4- Dimensionnement du bras (14)

4-1 A partir du diagramme des efforts représenté à la page 7/7 du dossier technique on peut relever la valeur maximale de $F_{M\,(16+15)/14}$

4-2 dans la zone [M,O[

$$Mf = -(F_{maxi}\, x)$$

4-4 Condition de résistance.

$$\frac{Mf_{max\,i}}{\frac{I_{Gz}}{v}} \le Rp \qquad avec \qquad \frac{I_{Gz}}{v} = \frac{bh^3/12}{h/2} = \frac{bh^2}{6} ,$$

$$h \ge \sqrt{\frac{6\,Mf_{max\,i}.s}{b.Re}}$$

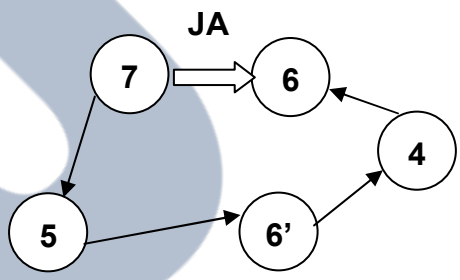
www.bac.org.tn

4-5 Sur la vue de face du dessin d'ensemble page 5/7 du dossier technique on relève la hauteur h' du bras (14) en tenant compte de l'échelle.

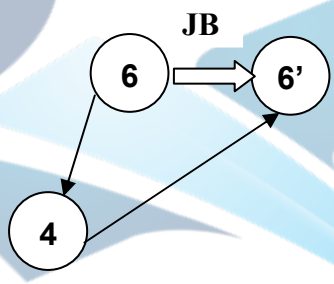
5- Etude du guidage de l'arbre (5)

Il est recommandé de construire le graphe des contacts avant de tracer la chaîne de cotes installant chacune des conditions.

5-1 Graphe des contacts relatif à la chaîne de cotes installant la condition JA



5-2 Graphe des contacts relatif à la chaîne de cotes installant la condition **JB**.



- Les contacts seront cherchés en partant de l'origine du vecteur condition pour rejoindre son extrémité
- Pour tracer la chaîne de cotes :
  - Le premier vecteur aura comme origine l'origine du vecteur condition et comme extrémité le premier contact trouvé
  - Le deuxième vecteur aura comme origine l'extrémité du premier vecteur et comme extrémité le deuxième contact trouvé
  - Le dernier vecteur aura comme origine l'extrémité de l'avant dernier vecteur et comme extrémité l'extrémité du vecteur condition

5-3 Ajustements relatifs aux montages des coussinets

- sur l'arbre (5) : ajustement avec jeu (H7f6)
- sur le palier (4) : ajustement avec serrage (H7p6)

5-4 Sur le dessin du coussinet (6) on doit reporter les cotes fonctionnelles A6 et B6 déduites des deux chaînes de cotes tracées.

www.bac.org.tn

6- Etude de la came

Le traçage du profil de la came doit être fait en tenant compte du diagramme des espaces figurant à la page 7/7 du dossier technique. A chacune des 12 positions repérées correspond un déplacement donné de la tige porte tampon.

7- Conception

L'arbre (5) sera guidé en rotation par deux roulements à une rangée de billes à contact radial.

Fixation latérale des bagues	Ajustements
Bagues intérieures Chacune des bagues sera arrêtées en translation des deux cotés. - Epaulement sur l'arbre (**5**) déjà représenté ; -Une bague entretoise entre les bagues intérieures des deux roulements ; - Appui sur la came qui sera arrêtée à son tour par une rondelle et un écrou monté à l'extrémité supérieure de l'arbre (5)	Les bagues intérieures tournantes sont montées avec **serrage.** Tolérance de l'arbre **k6**
Bagues extérieures Roulement supérieur : épaulement sur le palier (4). Roulement inférieur : on utilisera un anneau élastique pour alésage	Les bagues extérieures Fixes sont montées avec **Jeu.** Tolérance de l'alésage **H7**

L'encastrement de la came sur l'arbre (5).

- L'arrêt en translation de la roue est assuré par :
  - Appui sur la bague intérieure du roulement supérieur
  - Une rondelle + Un écrou hexagonal
- La liaison en rotation de la came avec l'arbre (5) sera assurée par une clavette parallèle.

www.bac.org.tn

B- PARTIE GENIE ELECTRIQUE

1-DESCRIPTION TEMPORELLE DU SYSTEME

1- Grafcet du point de vue de la PC

La lecture attentive du paragraphe de présentation du système de marquage des boîtiers.,de son grafcet du point de vue système et de la table d'identification des actionneurs et des capteurs permet au candidat de compléter le grafcet du point de vue de la PC

2-COMMANDE DU MOTEUR Mt 4

2-*1 Grafcet code a*utomate

2-*2Programme de commande du moteur Mt4*

Le travail demande consiste a compléter le programme relatif a la commande du moteur Mt4 le candidat est appele a respecter **sans faute** les règles d'écriture du programme.

3- IDENTIFICATION DES COULEURS DES BOITIERS

3-1 Expression deVE1 et de VE2

a- Les résistances R1 , R2 et R3 étant montées en série; l'application de la loi d'ohm au pont diviseur ou

VE1= R3. 1/R1+ R2 +R3 .Vcc et VE2= R2+ R3 .1/ R1+R2 +R3.Vcc

b- calcul de R3

VE1=2V on trouveR3= 2KΩ

VE2=3V on trouve R2=1KΩ

c-En fonction de la couleur de chaque pièce le capteur délivre une tension

4-ETUDE DU MOTEUR Mt 4

4-1 *fonctionnement nominal*

En établissant au brouillon le bilan des puissances mises en jeu au sein du moteur a courant continu le candidat peut aisément calculer :

a- la puissance absorbée comme étant Par = U.I

b- les pertes par effet joule Pjr =Ra I^2

c- la puissance utile Pu = Par –Pc –Pjr

d- la puissance absorbée par l'inducteur Pas =r i^2 = u^2/ r

e- la puissance totale absorbée par le moteur Pat =Pas +Par

f- le rendement du moteur étant le rapport η=Pu /Pas

4-2 *fonctionnement en charge*

La caractéristique de couple permet de relever les coordonnées du point de fonctionnement en charge tel que I =6A et Tu =3 Nm

Sur la caractéristique de vitesse, pour une intensité du courant absorbe de 6A on relève une vitesse de rotation de 1540 tr/mn

5-GESTION D'AMENAGE DES PIECES DANS LA GOULOTTE

Le candidat est appele a exploiter la table de vérité de l'unité arithmétique et logique de type 74LS381 figurant a la page 4/7 du dossier technique exploitée pour gérer la différence absolue entre le nombre de boîtiers jaunes et rouges ; différence qu'on désire limiter a cinq boîtiers.Il doit effectuer correctement les opérations d'arithmétique binaire et completer le tableau propose

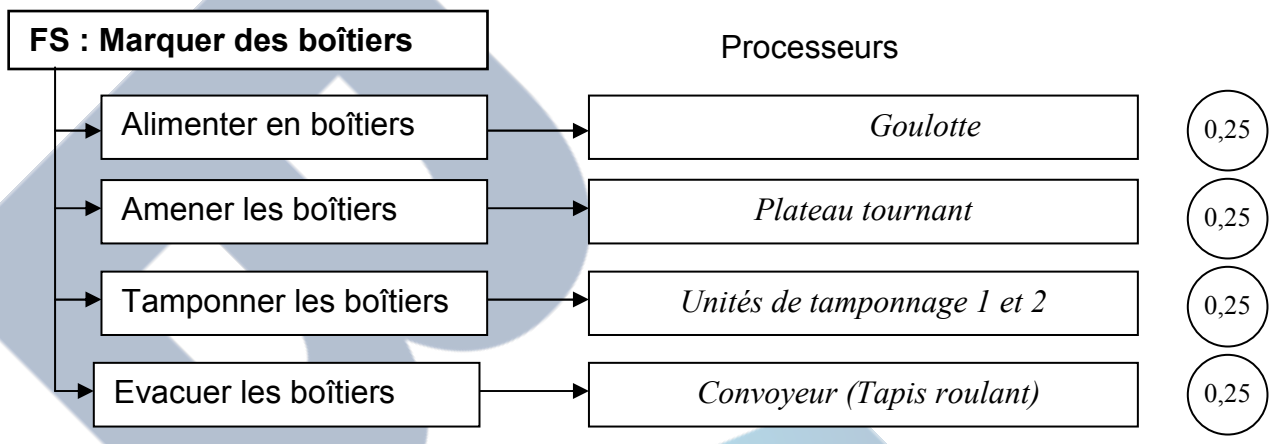
www.bac.org.tn

CORRIGE

A - PARTIE GENIE MECANIQUE

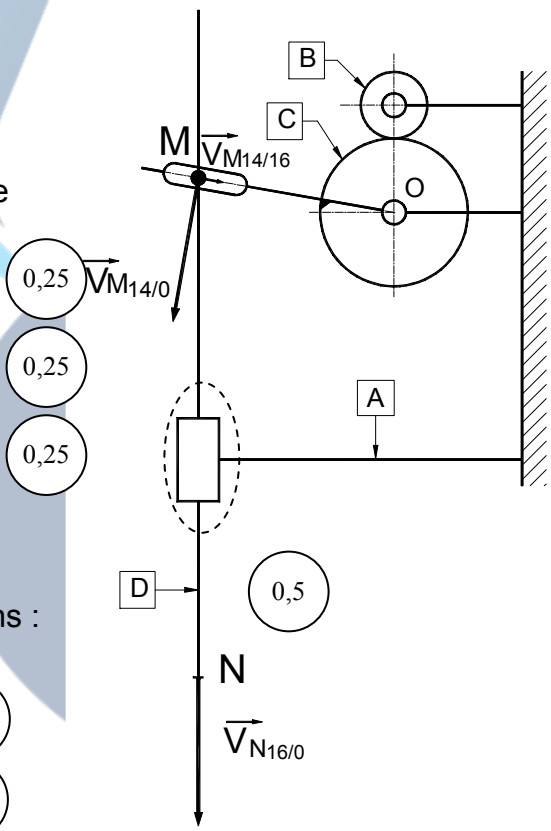
1- Etude des chaînes fonctionnelles

Compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction de service « Marquer des boîtiers »



2- Etude de l'unité de tamponnage 2 2 points

En se référant au dossier technique pages 1/7 et 5/7 et au schéma ci-contre :



2-1 Indiquer le processeur associé à chaque fonction technique

fonctions	processeurs
FT1 : Transformer l'énergie électrique en énergie mécanique	*Moteur Mt_3*
FT2 : Réduire la vitesse	*Engrenage (7,18)*
FT3 : Transformer la rotation en translation	*Système à coulisse*

0,25 0,25 0,25

2-2 Compléter sur le tableau suivant la désignation des liaisons :

Liaisons	Désignations
B/A	*Pivot*
C /A	*Pivot*
D/A	*Glissière*
B/C	Appui linéaire (engrenage)
C/D	Appui linéaire bilatéral

0,25 0,25 0,25

2-3 Compléter sur le schéma cinématique ci-contre le symbole de la liaison entre **D/A**.

www.bac.org.tn

3- Etude de l'actionneur Mt 2

2 points

On donne $a_{7\text{-}18}$=29 mm ; Z_7=18 dents ; **m**=1mm ; N_{18} = 10 tr/min

3-1 Déterminer le nombre de dents de la roue (**18**) :

1

$$a = \frac{m(Z_7 + Z_{18})}{2} \Rightarrow Z_{18} = \frac{2a}{m} - Z_7 \,,\; Z_{18} = \frac{2 \times 29}{1} - 18 = 40$$

$Z_{18} = 40$ dents

3-2 Déterminer le rapport de réduction de transmission assurée par l'engrenage (**7,18**)

$$r = \frac{N_{18}}{N_7} = \frac{Z_7}{Z_{18}} = \frac{18}{40} = 0,45$$

0,5

$r = 0,45$

3-3 Déterminer la vitesse de rotation de l'arbre moteur (**2**) en tr/min

$$N_2 = N_7 \,,\; \frac{N_{18}}{N_2} = r \,,\; N_2 = \frac{N_{18}}{r} = \frac{10}{0,45} = 22,22$$

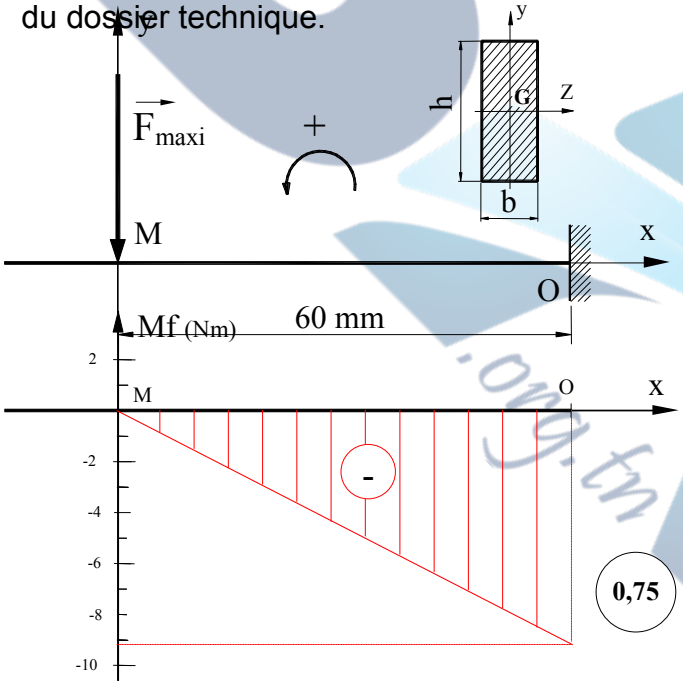
0,5

$N_2 = 22,22$ tr/min

4- Dimensionnement du bras (14)

2 points

Le bras (**14**) est assimilé à une poutre de section rectangulaire pleine encastrée en **O** à la roue (**18**) ; de longueur OM=60mm ; il reçoit en **M** l'effort $F_{M\ (16+15)/14}$ (action de la tige (**16**)et de la goupille cylindrique (**15**)). Cet effort varie selon le diagramme des efforts représenté à la page 7/7 du dossier technique.



0,75

4-1 Relever sur le diagramme des efforts la valeur maximale de $F_{M\ (16+15)/14}$.

$\|\vec{F}\|_{maxi} = 153,5$ N

0,5

4-2 Tracer le diagramme des moments fléchissants le long de la poutre.

dans la zone [M,O[

$Mf = -(F_{maxi}\, x) = -153,5\, x$

$\begin{cases} \text{en } M : Mf = 0 \\ \text{en } O : Mf = -9,21 \end{cases}$

0,25

4-3 Déduire $\|Mf_{maxi}\| = 9,21$Nm

0,5

- La poutre est en acier tel que :
  - Re=120 N/mm² (Limite élastique à l'extension).
  - s= 3 (Cœfficient de sécurité).
- la largeur de la section de la poutre est b =6 mm.

4-4 Déterminer la hauteur minimale **h** de la poutre pour qu'elle résiste en toute sécurité.

$$\frac{Mf_{maxi}}{\frac{I_{Gz}}{v}} \le Rp \;\; avec \;\; \frac{I_{Gz}}{v} = \frac{bh^3/12}{h/2} = \frac{bh^2}{6} \,,\; \frac{6Mf_{maxi}}{bh^2} \le \frac{Re}{s} \,,\; h^2 \ge \frac{6Mf_{maxi}.s}{b.Re}$$

1

$$h \ge \sqrt{\frac{6Mf_{maxi}.s}{b.Re}} \qquad AN° \quad h \ge \sqrt{\frac{6 \times 9,21 \times 10^3 \times 3}{6 \times 120}} \,,\; h_{min} = 15,17$$

h= 15,17 mm

4-6 Relever sur la vue de face du dessin d'ensemble page 5/7 du dossier technique la hauteur **h'** du bras (**14**)

h'= 18 mm

0,5

4-6 Le choix du constructeur est-il judicieux ? *le choix du constructeur est convenable*

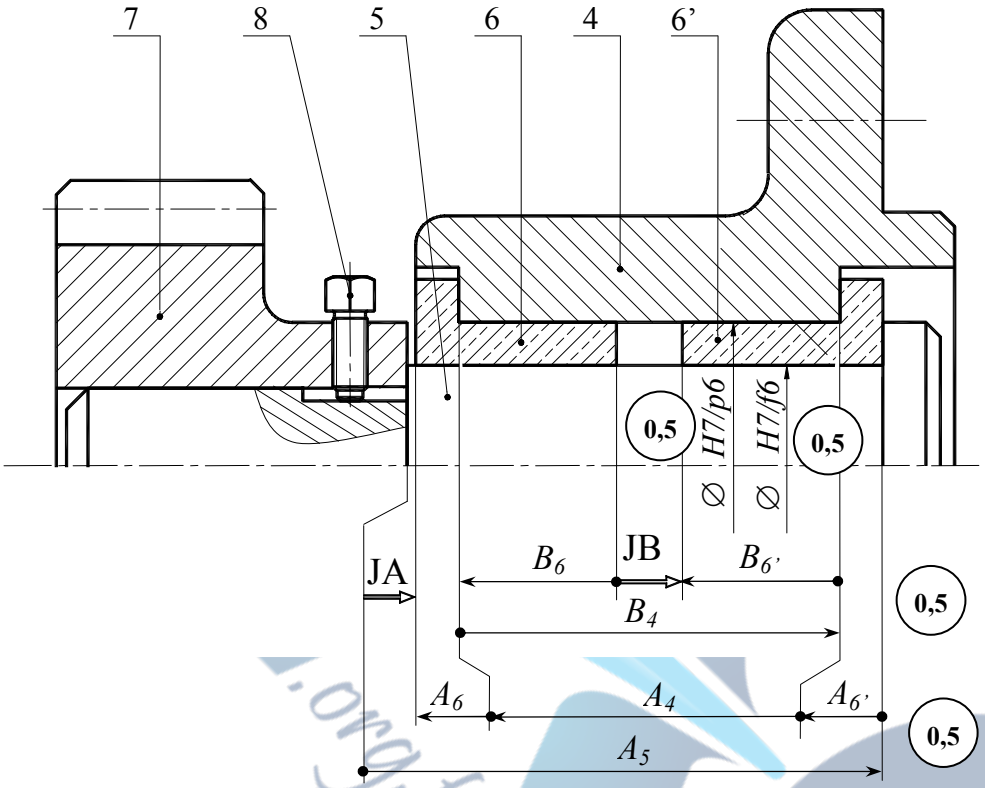
Justifier la réponse : *La hauteur h' > h_{min} d'où la résistance du bras*

0,5

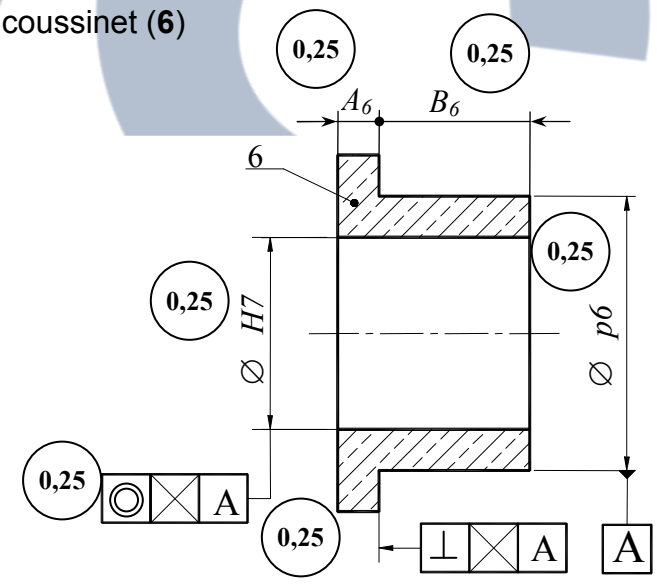
www.bac.org.tn

5- Etude du guidage de l'arbre (5) 3,5 points

5-1 Tracer la chaîne de cotes installant la condition **JA**
5-2 Tracer la chaîne de cotes installant la condition **JB**.
5-2 Indiquer les ajustements pour le montage des coussinets (**6**) et (**6'**).



5-3 Reporter les cotes fonctionnelles sur le dessin du coussinet (**6**) ci-contre et indiquer les tolérances géométriques.



www.bac.org.tn

6- Etude de la came

2 points

Une évaluation technico-économique du système de commande de la tige (**16**) a imposé son remplacement par une came comme le montre la figure ci-dessous.

6-1 De quel type de came s'agit-il ? 0,25

Came disque

6-2 Le système est-il réversible? 0,25

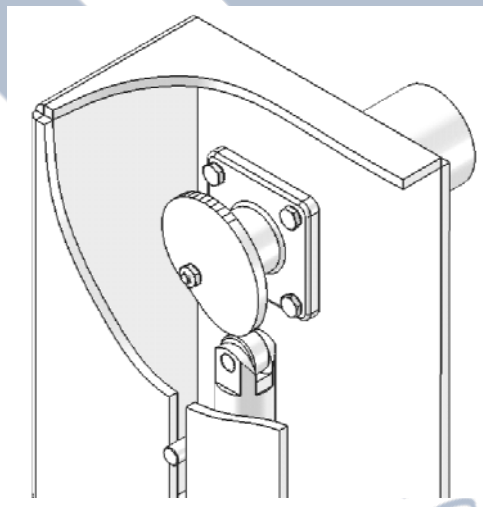
Non

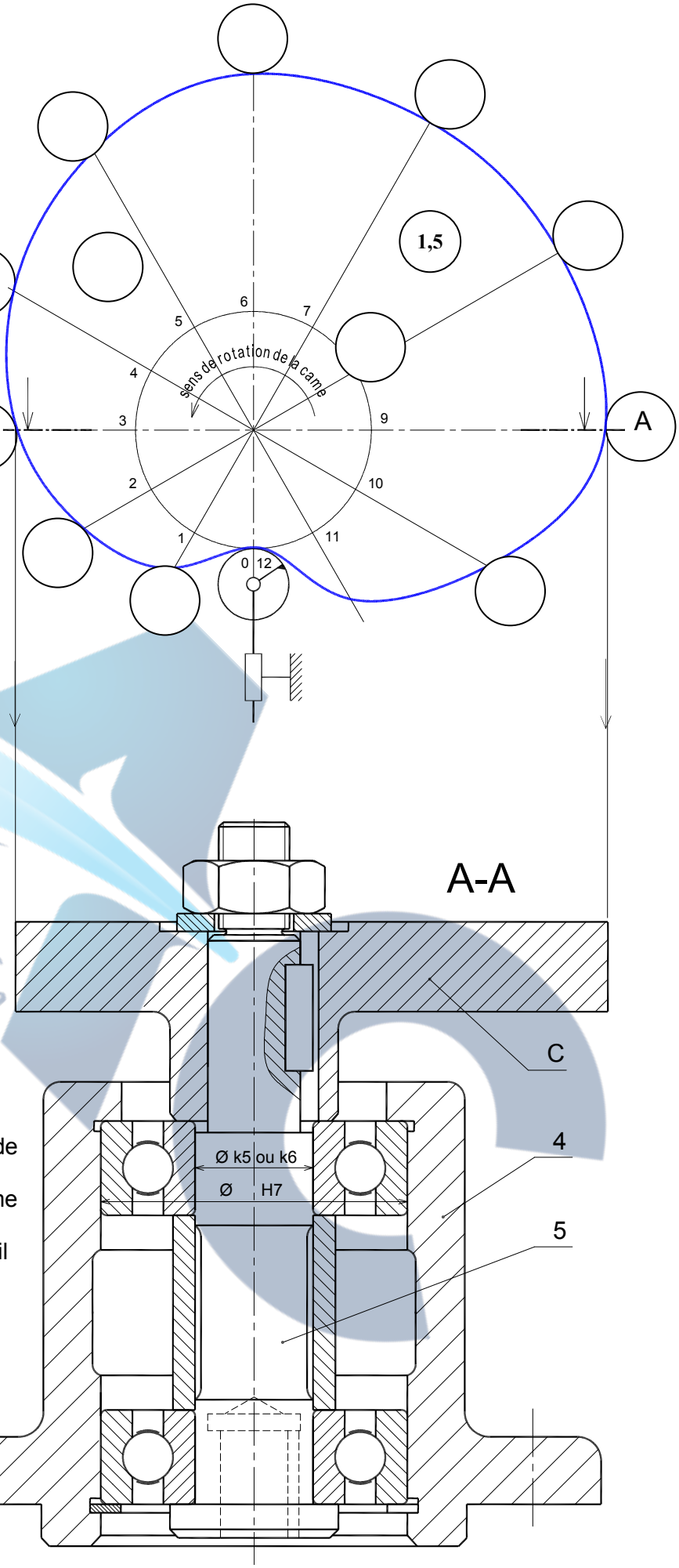
6-3 Tracer ci-contre le profil pratique de la came, sachant que:

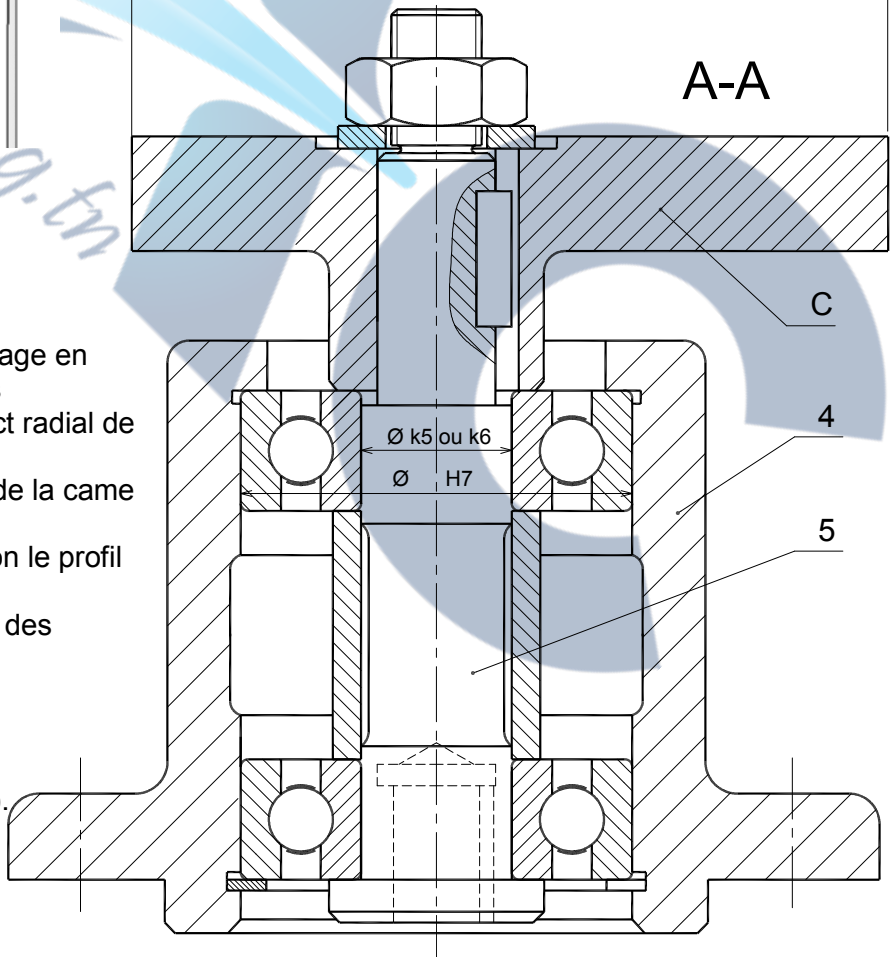
-le rayon minimal de la came (C) est **r** = 20 mm

-le diamètre du galet est **d**=12 mm

Le diagramme des espaces est représenté







7- Conception

5,5 points

7-1 Compléter la représentation du guidage en rotation de l'arbre (**5**) en remplaçant les coussinets par des roulements à contact radial de type BC.

7-2 Compléter la liaison encastrement de la came (C) sur l'arbre (**5**).

7-3 Compléter la forme de la came selon le profil tracé.

7-3 Indiquer les tolérances des portées des roulements

Nota :

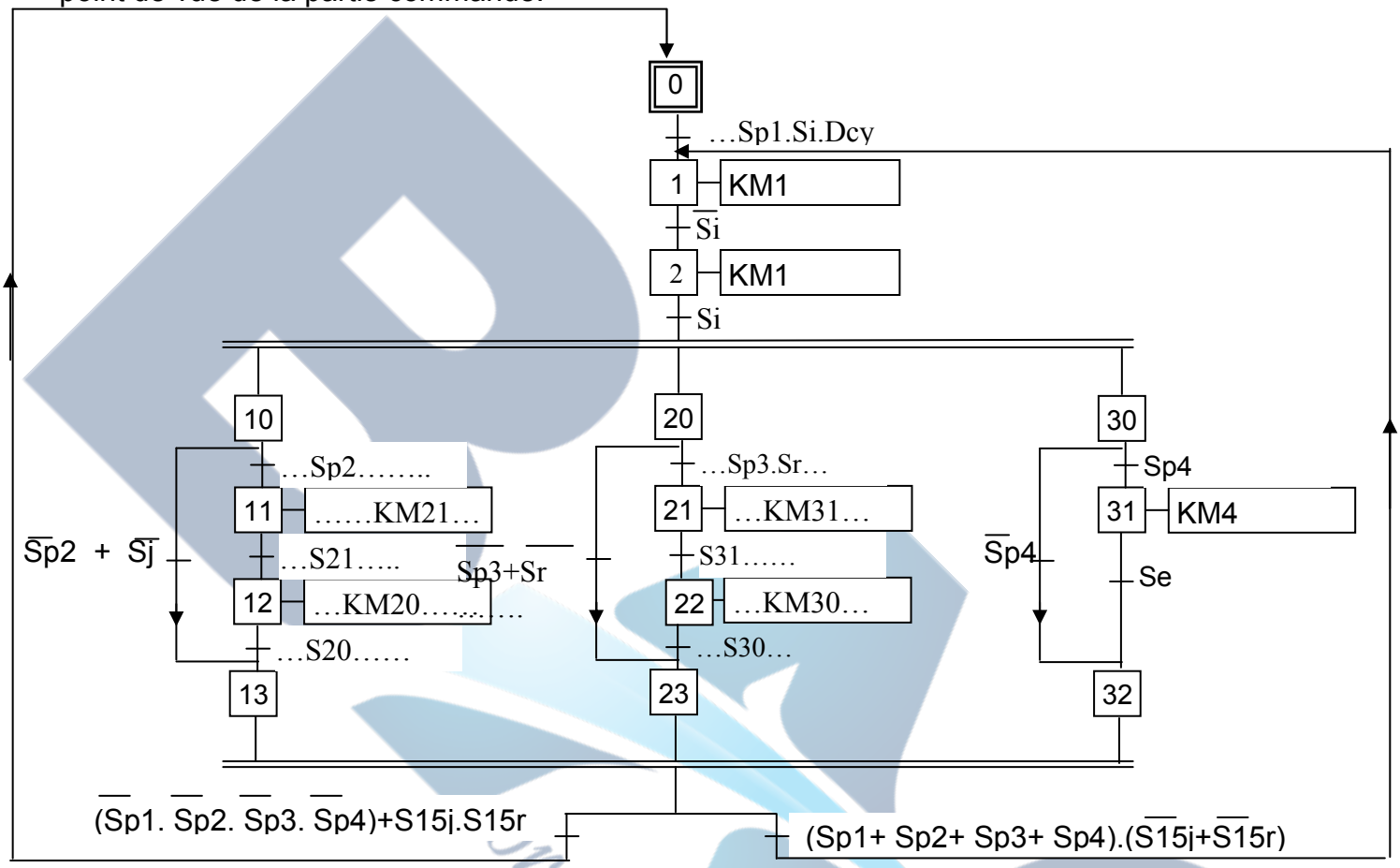
Choisir les composants normalisés à partir du dossier technique (page 7/7).

www.bac.org.tn

B - PARTIE GENIE ELECTRIQUE

1. Description temporelle du système

En se référant au GRAFCET d'un point de vue système et au tableau d'identification des actionneurs et des capteurs (pages 2/7 et 3/7 du dossier technique), compléter le GRAFCET d'un point de vue de la partie commande.

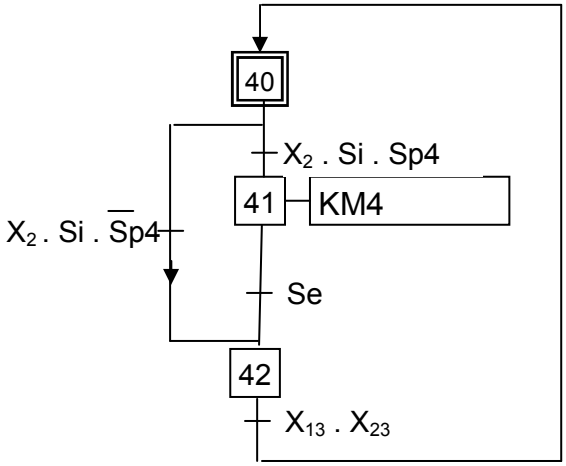


2. Commande du moteur Mt4

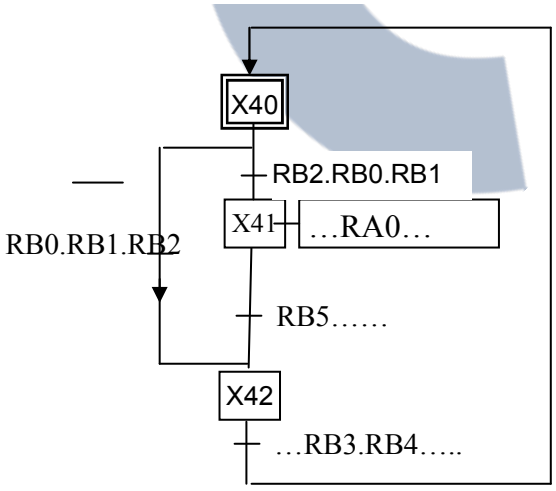
On se propose de commander le moteur d'évacuation des pièces « **Mt4** » par un microcontrôleur **PIC 16F84,** pour cela on remplace la séquence 30, 31 et 32 par le GRAFCET ci dessous.

2.1. A partir du circuit de commande du moteur « Mt4 » (Voir dossier technique page 3/7) compléter le GRAFCET codé microcontrôleur.

GRAFCET PC



GRAFCET PC codé microcontrôleur



www.bac.org.tn

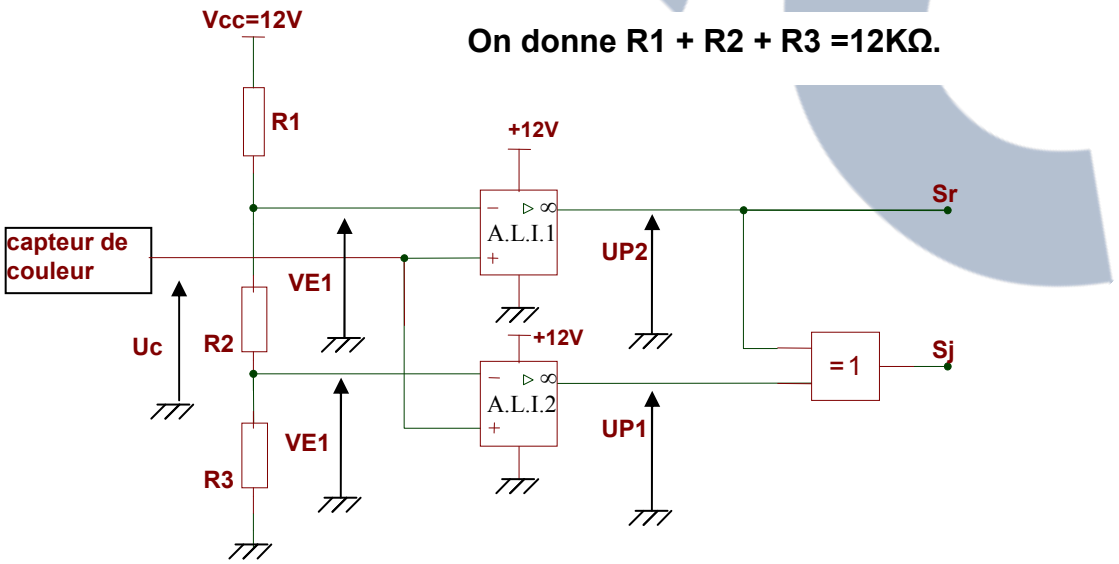
2.2. compléter le programme relatif à la commande du moteur Mt4

```
program évacuation;
Var   X40,X41,X42 :byte ;
begin
TrisA := $FE ;   // RA0 sorties ; les autres broches sont des entrées.
TrisB := $FF ;  // Toutes  les broches du  port B sont des entrées.
PortA:= 0 ;     // état initial des sorties.
 X40:=1;        // Initialement l'étape " X30 " est active.
 X41:=0;        // Initialement l'étape " X31 " est non active.
 X42:=0;        // Initialement l'étape " X32 " est non active.
while (1=1) do    // Boucle infinie.
  begin
 if ((X40 =1) and (Portb.0=1)and (Portb.1=1) and (Portb.2=1)) then
                 begin
                  X40:=0;          // Désactivation de l'étape " X40 ".
                  X41:=1;          // Activation de l'étape " X41 ".
                 end ;
 if (((X41 =1) and (Portb5=1…))or ((X40=1…)and (Portb2=1…….)and
(Portb0=1……..……)and(Portb1=0…….)))then
                 begin
                 X41:=0;
                 X40:=0;
                 X42:=1;
                 end ;
   if ((X42 =1) and (Portb.3=1)and (Portb.4=1)) then
                  begin
                  X42 :=0 ;…….....
                  X40 ;=1 ;…….....
                  end ;
   if (X41=1) then Porta.1;= 1……..... else ..Porta0; =0..... ;
 end;
end.
```

3. Identification des couleurs de boîtiers

On donne le circuit d'identification des couleurs de boîtiers.

La tension fournie par le capteur est appliquée aux deux A.L.I (supposés parfaits).



www.bac.org.tn

3.1. a - Exprimer **VE1** puis **VE2** en fonction de **Vcc, R1, R2** et **R3.**

VE1= ……R3…….Vcc…… **VE2**= …R2 +R3……Vcc……
R1+R2 +R3 R1+R2+R3

b - Sachant que **VE1 = 2V,** calculer **R3**.

R3=(R1+R2+R3).VE1/Vcc soit R3 =2KΩ

……

c - Sachant que **VE2 = 3V**, calculer **R2**.

……R2+R3=(R1+R2+R3)VE2/Vcc……soit…R2 =1KΩ……

3.2. Le capteur de couleur délivre une tension **Uc .**

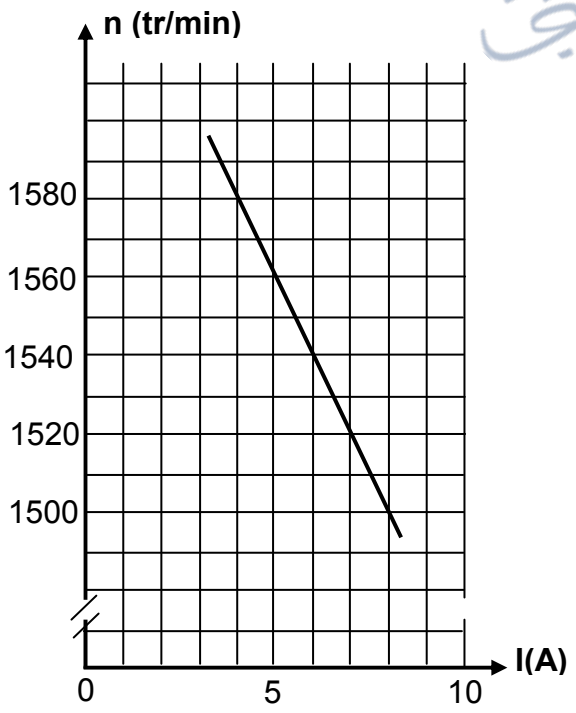
- **Uc = 2,5V** si la pièce est jaune.
- **Uc = 3,5V** si la pièce est rouge.
- **Uc = 0V** s'il n'y a pas de pièce devant le capteur.

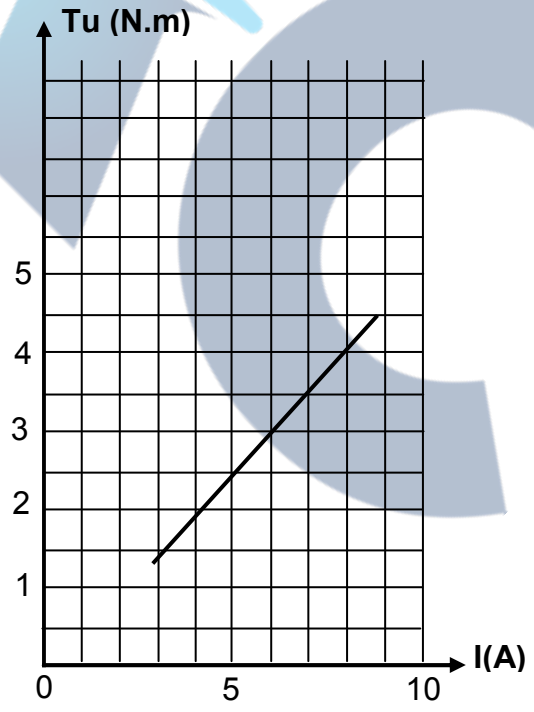
Compléter le tableau suivant :

				Etat logique	
	Uc(V)	**UP1(V)**	**UP2(V)**	**Sj**	**Sr**
Pièce jaune	2,5	+12	0	1	0
Pièce rouge	3,5	+12	+12	0	1
Pas de pièce	0	0	0	0	0

4. Etude du moteur Mt4 :

On donne les caractéristiques **n=f(I)** et **Tu=f(I)** à tension d'alimentation **U** constante et à flux **Φ** constant.





www.bac.org.tn

4.1. Fonctionnement nominal :

A partir des caractéristiques nominales de ce moteur, (**voir dossier technique page 3/7**), calculer :

a- la puissance $\mathbf{P_{ar}}$ absorbée par l'induit : . . . . . .

. Pa =U.I = 8.100 =800W . . . . . .

b- les pertes par effet joule $\mathbf{P_{jr}}$ dans l'induit : . . . . . .

. . . . .Pjr =Ra.i^2 = =1,25. 8^2 = 80 w. . . . . .

c- la puissance utile Pu sachant que l'ensemble des pertes collectives PC valent 80 W.

. . . . . Pu = Par – Pc –Pjr =800 -80 -80 =640 W . . . . . .

d- la puissance absorbée par l'inducteur (P_{as})

. . . . Pas =r i^2 =u^2/ r =400000/400 =100 W. . . . . .

e- la puissance absorbée par le moteur. (P_{at})

. . . Pat =Pas + Par = 800 + 100 =900 W. . . . . .

f- le rendement du moteur

. . . . . η=Pu /Pat = 640 /900 = 0,711 soit η= 71,1 %. . . . . .

4.2. - Fonctionnement en charge :

Lors de l'évacuation d'un boîtier, la vitesse du moteur est **1540 tr/min**. A partir des courbes précédentes, déterminer :

a / le courant absorbé : **. I = 6 A.** . . . . . .

b / le couple utile correspondant à cette charge **Tu = 3 Nm:** . . . . . .

. .

c / le rendement du moteur pour cette charge : . . . . . .

. . P u =Tu.Ω = Tu.2. π n = 3. 2 π .1540 /60 =483,8 W . . . . . .

. Pa = U I +Pas =100 x6 +100 = 700 W . . . . . .

. . .η = Pu /Pa =483,8 /700 =0,691 soit **η = 69,1%** . . . . . .

. . . . . .

5.2-Gestion d'aménage des pièces dans la goulotte.

En se référant au schéma de la gestion des pièces dans la goulotte, donné au **dossier technique page 4/7**).

Compléter le tableau suivant.

	S2 S1 S0	Fonction réalisée par le circuit 74LS381
A>B	010	F= A - B
A<B	001	F =B -A
A=B	000	F=0000

On donne : A = 1100 ; B = 1001 calculer F. F= ……0011……..

On donne : A = 1100 ; B = 1101 calculer F. F= ……0001……..

On donne : A = 1100 ; B = 1100 calculer F. F= ……0000……..

www.bac.org.tn